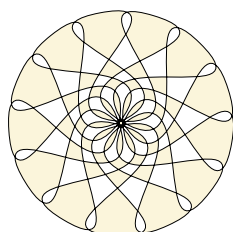


WSTĘP DO INFORMATYKI I ROK MATEMATYKI



Część 7

Przetwarzanie i przechowywanie informacji



Mechaniczne maszyny liczące

1623 - Wilhelm Schickard - pierwszy mechaniczny kalkulator; dodawał i odejmował 6-cio cyfrowe liczby; nie zachował się żaden egzemplarz.

1642 - Blaise Pascal (1623-1662) *Pasqualine* dodaje i odejmuje.

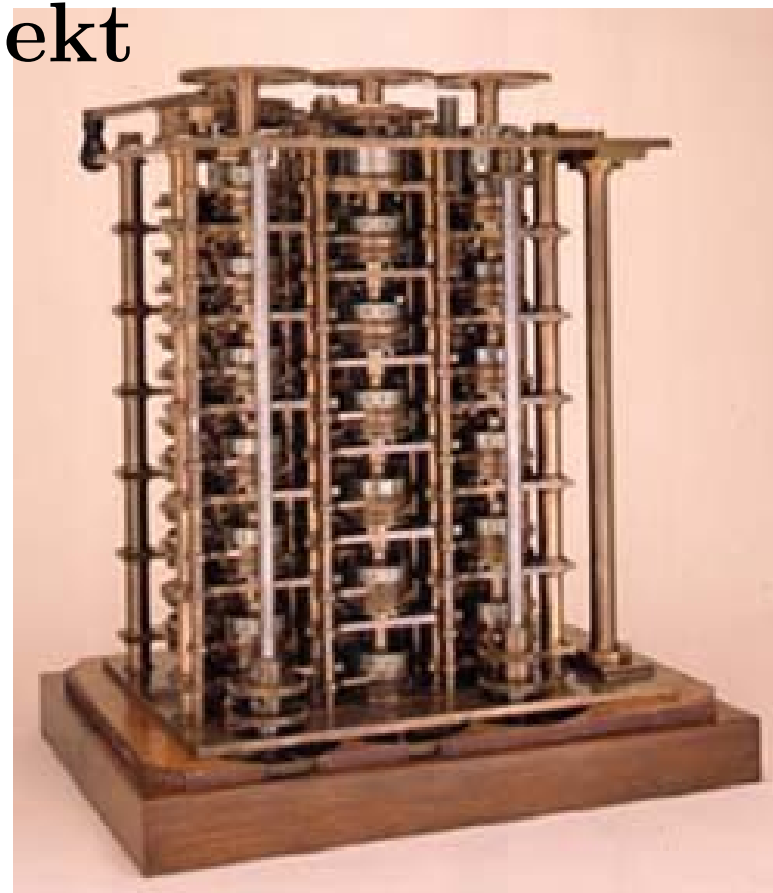


Dane reprezentowano za pomocą pozycji kół zębanych, a wprowadzano je mechanicznie ustawiając koła w odpowiedni sposób.

Charles Babbage (1792-1871) Projekt

maszyny analitycznej - ma realizować różne obliczenia w sposób zaprogramowany przez operatora. W strukturze przewidziano dwa bloki: „skład” i „młyn” - odpowiedniki współczesnej pamięci i procesora. Programowanie przy użyciu kart perforowanych. Dane wej-

ściowe o długości do 50 cyfr, wynik do 100 cyfr w postaci wydruku, wykresu lub kart perforowanych.



©Science Museum, London

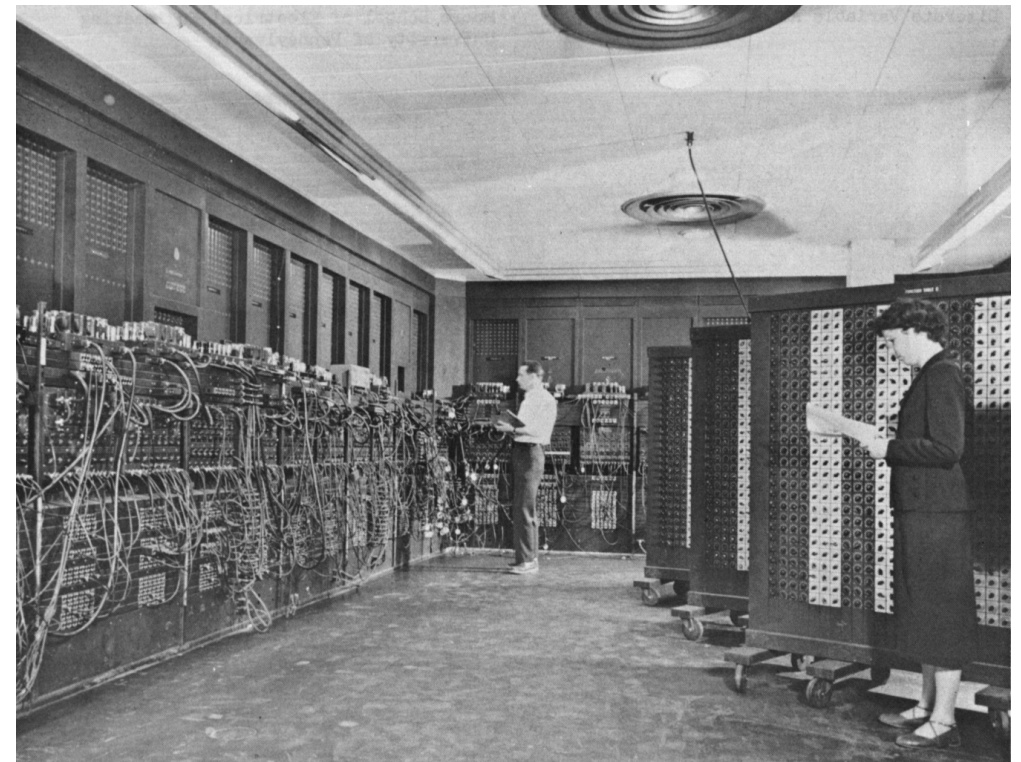
Wczesne komputery

1946 - ENIAC (**E**lectronic **N**umerical **I**ntegrator **a**nd **C**alculator) Dane techniczne: ok. 18000 lamp elektronowych, 1500 przekaźników.

Waga 30 t.

Zajmował powierzchnię 9×15 m.

5000 dodawań liczb 10-cyfrowych na sek. i 360 mnożeń na sek. Stosowany do obliczeń w artylerii. Wyznaczał trajektorię pocisku w ciągu 30 sek.



U.S. Army Photo

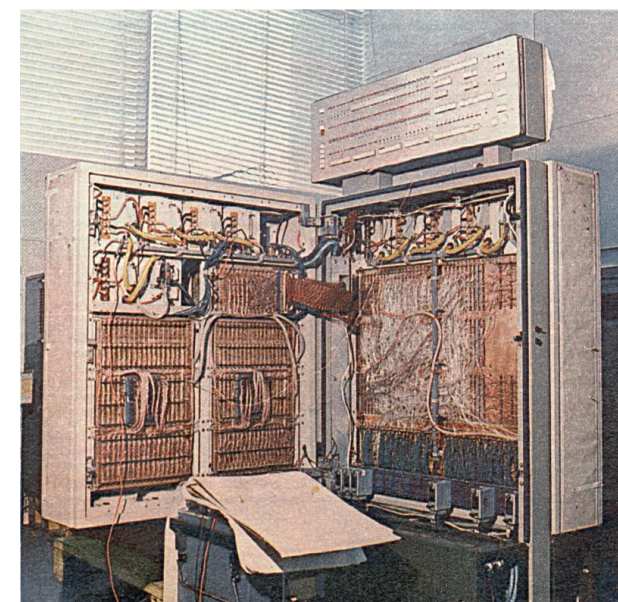
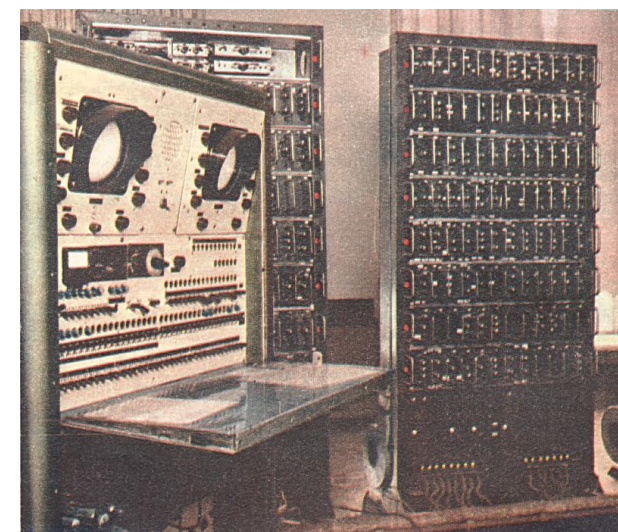
Komputery w Polsce

1958 - **XYZ** - komputer skonstruowany w Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN, pracował do 1962. Na bazie tego komputera tworzono serię maszyn ZAM-2.

1960 - uruchomienie maszyny **Odra 1001**, pierwszej maszyny zbudowanej w pełni w zakładach Elwro.

1971 - **Odra 1305**. Przedostatnia Odra wyszła z użycia 18 lipca 2003 po 29 latach bezawaryjnej pracy.

Ostatnia pracowała w PKP Ostróda do lata 2006.



Szybki rozwój komputerów

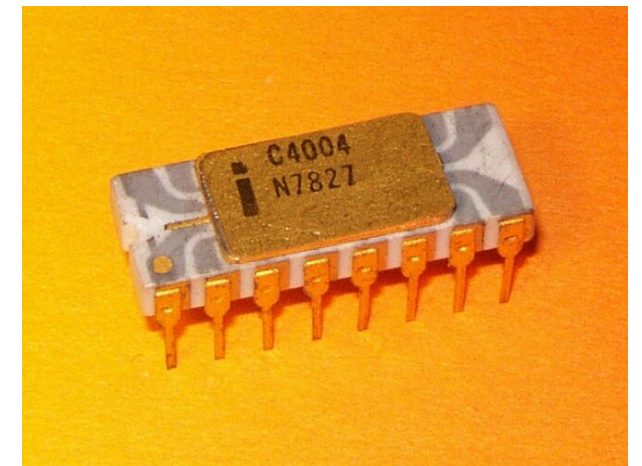
1947 - w *Bell Laboratories* powstaje tranzystor.

1961 - w *Texas Instruments* powstaje układ scalony.

1971 - pierwszy mikroprocesor - firma *Intel* opracowuje procesor 4004 jako układ scalony. Zawierał 2300 tranzystorów i mógł wykonywać 60000 operacji na sekundę.

1981 - *IBM* prezentuje prototyp komputera osobistego PC (*Personal Computer*).

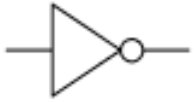
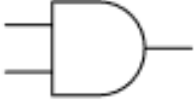
1990 - powstaje World Wide Web.



- *Bit (binary digit) - cyfra 0 lub 1.*
- *Bity można reprezentować za pomocą dowolnego obiektu, który występuje w dwóch możliwych stanach i może być między nimi przełączany poprzez jakieś procesy fizyczne.*
- *Jeden z tych dwóch stanów reprezentuje wartość 0, a drugi - wartość 1.*
- *Ciąg bitów oznacza dokładnie to samo niezależnie od procesu fizycznego, który za nim stoi.*

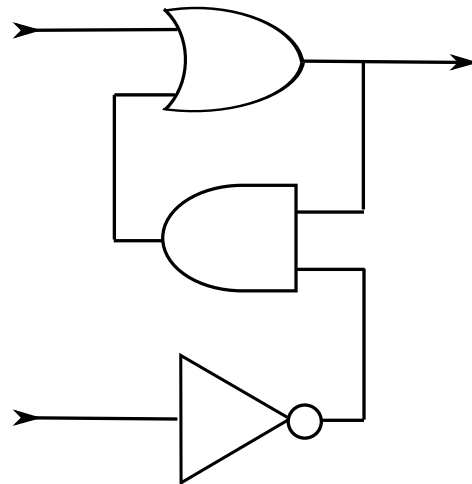
- *Jeżeli 0 i 1 potraktujemy jako wartości logiczne, to do manipulowania tymi wartościami można użyć operacji logicznych.*
- ***Bramka logiczna*** (*logic gate*) - urządzenie, które na podstawie wartości wejściowych tworzy wartość wyjściową zgodnie z pewną operacją logiczną.
- *Bramki można konstruować, stosując różne techniki: koła zębate, przekaźniki, urządzenia optyczne.*

■ Podstawowe bramki

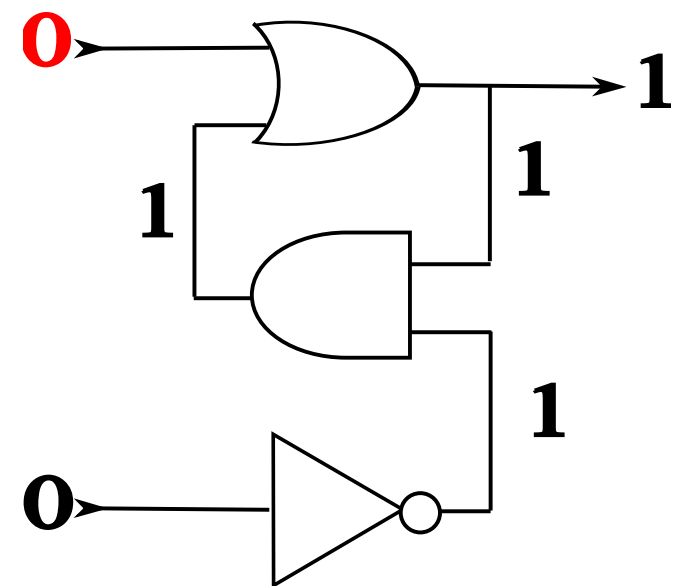
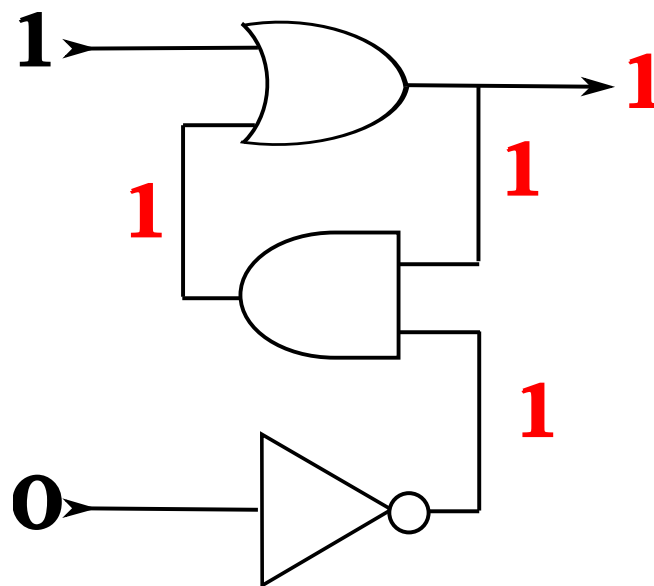
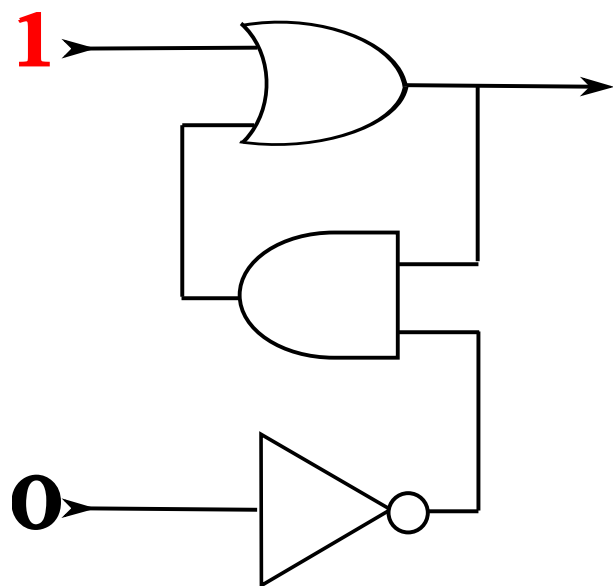
							
<i>p</i>	<i>q</i>	<i>NOT</i>	<i>AND</i>	<i>OR</i>	<i>XOR</i>	<i>NOR</i>	<i>NAND</i>
<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

- *Bramki są podstawowymi elementami, z których konstruuje się komputery.*
- *We współczesnych komputerach bramki są zazwyczaj układami elektronicznymi; cyfry 0 i 1 odpowiadają różnym poziomom napięcia.*

■ *Rozważmy prosty układ*



■ *Ustawienie wyjścia na 1:*



- **Przerzutnik** (*flip-flop*) - układ logiczny pamiętający jeden bit.
- Pamiętana w nim wartość to wartość znajdująca się na wyjściu.
- Inne układy mogą łatwo zmieniać pamiętaną w przerzutniku wartość, przesyłając impulsy na jego odpowiednie wejścia.
- Inne układy mogą wykorzystywać wyjście przerzutnika jako swoje wejście i w ten sposób odczytywać zapisaną w nim wartość.

- ***Kondensator** zawsze znajduje się w jednym z dwóch możliwych stanów: jest naładowany lub rozładowany.*
- *Współczesna technika daje możliwość umieszczenia milionów kondensatorów wraz z połączeniami na pojedynczej płytce zwanej **kością** (*chip*).*
 - Ładunki zgromadzone w maleńkich kondensatorach są tak małe, że mają skłonności do samoistnego zanikania.
 - Dlatego ładunki odświeża się w regularnych odstępach czasu za pomocą specjalnego układu odświeżającego.
 - Pamięć komputera skonstruowana z użyciem tej techniki jest nazywana **pamięcią dynamiczną**.

- **Pamięć główna lub operacyjna** (*main memory*) - zestaw wielu układów, z których każdy jest zdolny do zapamiętania jednego bitu.
- Umieszczany jest w niej aktualnie używany program lub jego część wraz potrzebnymi dla niego danymi.
- Jest zorganizowana w jednostki zwane **ko-**
mórkami.
 - Bity w pojedynczej komórce traktuje się jakby były ustawione w ciąg, zwykle od lewej do prawej.

0 1 1 0 0 1 0 1

↑ ↑

najbardziej znaczący bit
(*most significant bit*)

najmniej znaczący bit
(*least significant bit*)

- *W jednej komórce mieści się 8 bitów, czyli 1 bajt.*
- ***Pojemność pamięci** - liczba bajtów możliwa do zapamiętania przez układ.*
- *Komórki pamięci są ponumerowane, a numer komórki nazywa się **adresem**.*
- *Np. pamięć o pojemności 64 kB ma adresy od 0 do $2^{16} - 1 = 65535$.*
- *Adresowanie umożliwia przetwarzanie danych w dowolnej kolejności.*

- **RAM** (*Random Access Memory*) - pamięć o dostępie swobodnym.
 - **DRAM** (*Dynamic RAM*) - dynamiczna pamięć RAM stosowana we współczesnych komputerach jako pamięć operacyjna.
 - **SRAM** (*Static RAM*) - statyczna pamięć RAM, każdy bit danych przechowywany jest w przerzutniku. Stosowana jako pamięć **podręczna** (*cache*) np. w procesorze.
- **Zawartość pamięci RAM jest zerowana w momencie zaniku napięcia zasilania, dlatego wyniki pracy programów muszą być zapisane na jakimś nośniku danych.**

- **Pamięć masowa** (*mass storage*) - materiały lub urządzenia służące do trwałego przechowywania danych.
- *Może być realizowana w postaci:*
 - dysków magnetycznych - są pokryte materiałem magnetycznym; bity są przechowywane w postaci namagnesowanych punktów na powierzchni dysku.
 - dysków optycznych - bity informacji zapisane w postaci fragmentów dobrze i słabo odbijających wiązkę światła.
 - inne: pamięci typu Flash (układy scalone), dyski magneto-optyczne, taśmy magnetyczne, ...

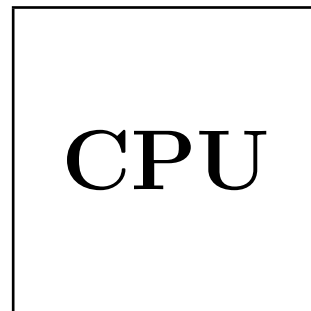
- Kompresja - metody zmniejszania ilości bitów potrzebnych do wyrażenia danej informacji
 - Kompresja bezstratna - odtwarzana informacja jest identyczna z pierwotną
 - Kompresja stratna - eliminowanie pewnych elementów aby uzyskać lepszą efektywność kompresji; odtwarzana informacja nie musi być identyczna z pierwotną
- Techniki:
 - kodowanie grupowe (run-length encoding) - kodowanie długości serii
$$\underbrace{11111 \dots 11}_{253} \underbrace{00000 \dots 00}_{108} \underbrace{111 \dots}_{87} \longrightarrow (1, 253)(0, 108)(1, 87)$$
 - kody zależne od częstości wystąpień (frequency-dependent encoding) - im częstsze wystąpienie danego ciągu tym krótszy kod; kodowanie Huffmana
np. kod ASCII - częściej występujące litery = krótsze kody

- kodowanie słownikowe - zastępuje się ciągi symboli indeksami do słownika
np. zip, unzip, kodowanie Lempela-Ziva LZ77
i Lempela-Ziva-Welcha LZW stosowany w GIF
- kodowanie względne - informacja składa się z bloków danych, z których każdy różni się nieznacznie od poprzedniego np. zbiór ramek filmu
zapamiętuje się różnice między kolejnymi blokami

□ Najpopularniejsze metody kompresji stratnej:

- bazujące na analizie możliwości i ograniczeń ludzkiego zmysłu wzroku: obraz - JPEG, video - DivX, MPEG
- dźwięku - MP3

Procesor



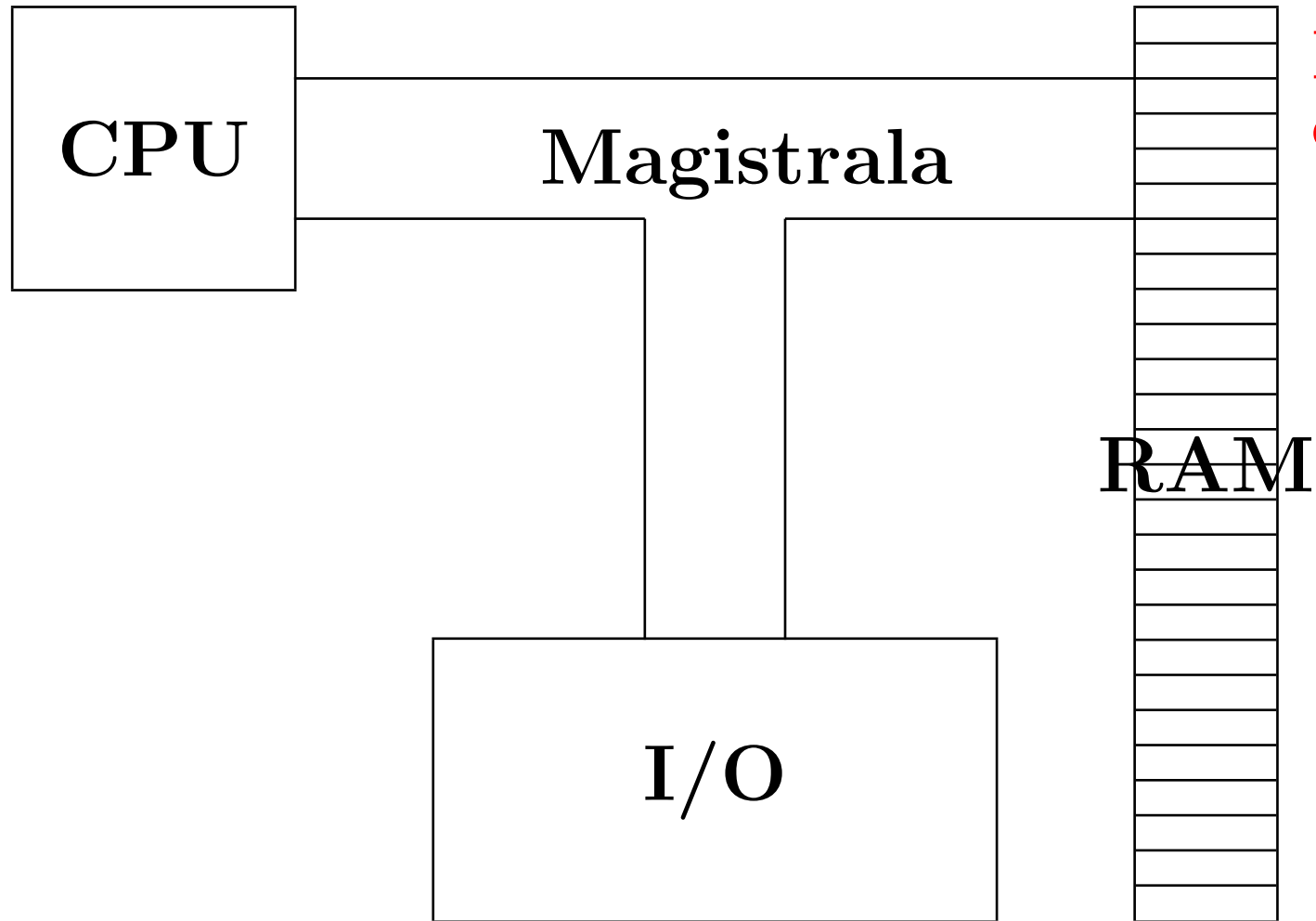
Magistrala

Pamięć operacyjna

RAM

I/O

Urządzenia we/wy

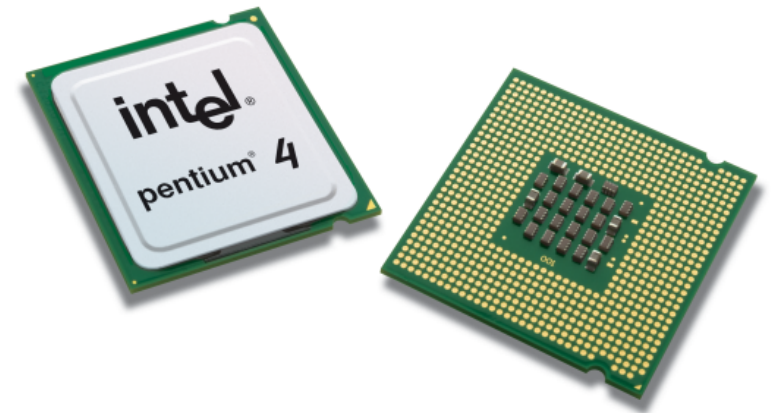


■ **CPU** (*Central Processing Unit*)

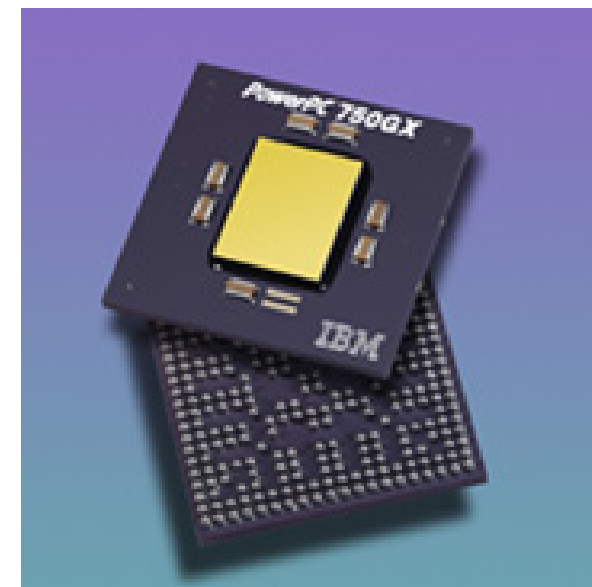
- **jednostka arytmetyczno-logiczna** (*arithmetic/logic unit*) - układy wykonujące podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne,
- **jednostka sterująca** (*control unit*) - układy koordynujące czynności wykonywane przez komputer,
- **rejestry** (*registers*) - układy przeznaczone do tymczasowego przechowywania informacji:
 - **rejestry ogólnego przeznaczenia** (*general purpose registers*)
 - **rejestry specjalnego przeznaczenia** (*special-purpose registers*).

Historyczne jednostki centralne¹⁸⁰

Procesor **Pentium** opracowany przez Intel, jest reprezentantem 32-bitowej architektury **IA-32** powstałej w 1985 roku, poprzedzonej 16-bitowymi procesorami 8086 i 8088, z którymi jest ona zgodna: i386 (1985); i486 (1989); Pentium (1993); rodzina P6 (1995-1999): Pentium Pro, Pentium II, Pentium II Xeon, Celeron, Pentium III, Pentium III Xeon; Pentium 4 (2000), Pentium 4 z technologią Hyper-Threading (2004).



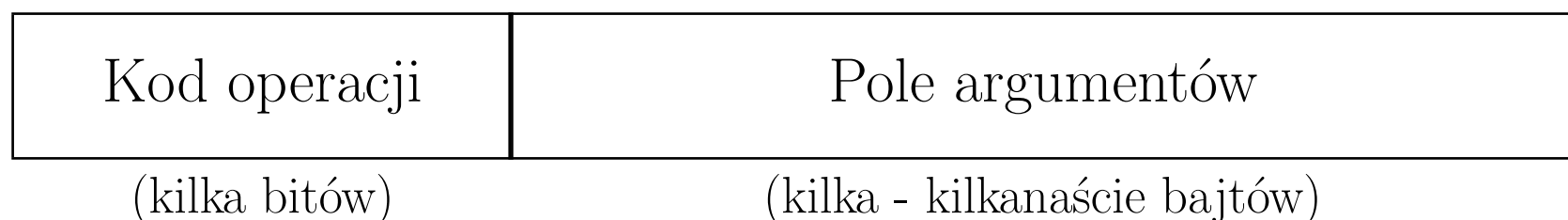
Procesor **PowerPC** opracowany przez AppleComputer, IBM i Motorolę w 1991 roku. Stosowany w komputerach firmy Apple. Dostępne procesory 32- i 64-bitowe.



- *Procesor wykonuje bardzo szybko ciąg prostych operacji (rozkazów) wybranych z określonej przez producenta listy rozkazów.*
- *Podstawowe cechy procesora:*
 - ☐ długość słowa (liczba bitów), na którym wykonywane są podstawowe operacje obliczeniowe (32-, 64-bitowe);
 - ☐ częstotliwość (4 GHz)
- *Procesory wielordzeniowe*
- *Główni producenci: Intel oraz AMD*

■ *Rozkaz - ciąg bitów; wskazuje jaką operację ma wykonać procesor i jakie są argumenty tej operacji. Składa się z dwóch części:*

- *kodu operacji* (*op-code = operation code*) - zakodowane działanie;
- *pola argumentów* (*operand field*) - informacja, na której to działanie ma być wykonane, lub jej adresy w pamięci głównej



np. w I-32 występuje 12 różnych długości rozkazów, przy czym ich maksymalna długość to 16 bitów;

w PowerPC wszystkie rozkazy są tej samej długości.

- *Np. w typowej operacji arytmetycznej występują 3 zmienne. Dla przykładu rozważmy dodawanie o symbolicznym kodzie operacji **ADD**:*

<i>ADD</i>	<i>AdresX</i>	<i>AdresY</i>	<i>AdresZ</i>
------------	---------------	---------------	---------------

- *Program podobnie jak dane można zakodować i przechowywać w pamięci głównej.*
- *Zestaw rozkazów razem z ich kodami – **język maszynowy**.*
- *Procesor ma ustaloną **listę rozkazów**, z których są budowane programy.*

■ **Magistrala** (*bus*) - zestaw połączeń umożliwiający przesyłanie ciągów bitów między poszczególnymi składnikami systemu:

- **danych** - służy do przesyłania informacji; np. 64-bitowa przesyła 64 bity danych na raz.
- **adresowa** - służy do przesyłania adresów komórek pamięci; np. 32-bitowa może obsłużyć 2^{32} komórek pamięci;
- **sterująca** - służy do przesyłania sygnałów sterujących określających rodzaj operacji, np. sygnał zapisu do pamięci, sygnał odczytu z pamięci.

■ **Urządzenie we/wy** (*input/output device; I/O device*) - służy do komunikacji komputera z użytkownikiem lub innym urządzeniem:

- urządzenie wejścia - np. klawiatura, mysz komputerowa, czytniki nośników danych, skaner;
- urządzenia wyjścia - np. monitor, drukarka.
- urządzenia wejścia i wyjścia: karta sieciowa, modem, dysk twardy...

- *BIOS (Basic Input Output System) jest łącznikiem między sprzętem a uruchamianymi programami.*
- *Zapisany w pamięci stałej komputera w postaci rozkazów języka maszynowego.*
- *Programy w BIOS-ie:*
 - ☐ testująco-inicjujące pracę komputera,
 - ☐ sterujące różnymi elementami komputera, jak np.: napędami dyskowym, urządzeniami wejścia/ wyjścia.
- *Wyświetlenie i zmiana ustawień BIOS-u - po uruchomieniu komputera i naciśnięciu odpowiednich klawiszy (np. Delete lub Ctrl + Alt + Esc).*

■ Rodzaje komunikacji

- **równoległa** (*parallel communication*) - jednocześnie przesyła się kilka bitów, każdy osobną linią; stosowana w magistrali i przy komunikacji z urządzeniami we/wy.
- **szeregowa** (*serial communication*) - transmituje się tylko jeden bit na raz; wszystkie bity przesyła się tylko jedną linią; używana do komunikacji między komputerami i nie tylko.

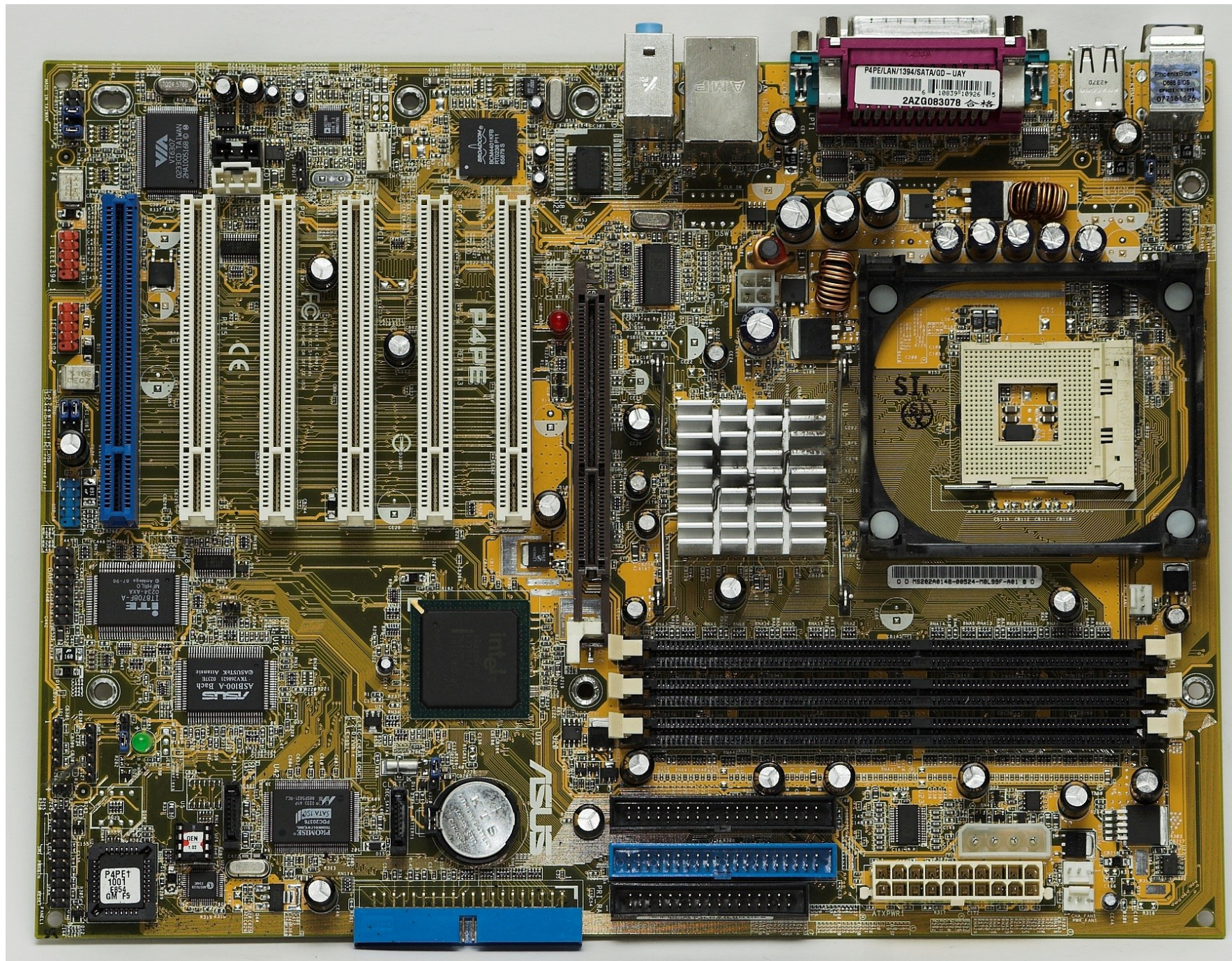
■ **Komunikację pomiędzy CPU, pamięcią główną a urządzeniem we/wy zazwyczaj obsługuje urządzenie pomocnicze - tzw. **kontroler** (*controller*) lub układ sterowania; płyta z układami scalonymi (karta), którą umieszcza się na płycie głównej komputera.**

■ *Gniazda rozszerzeń*

- **PCI** (*Peripheral Component Interconnect*)
- **AGP** (*Accelerated Graphics Port*)
- **PCI-E** (*PCI Express*)

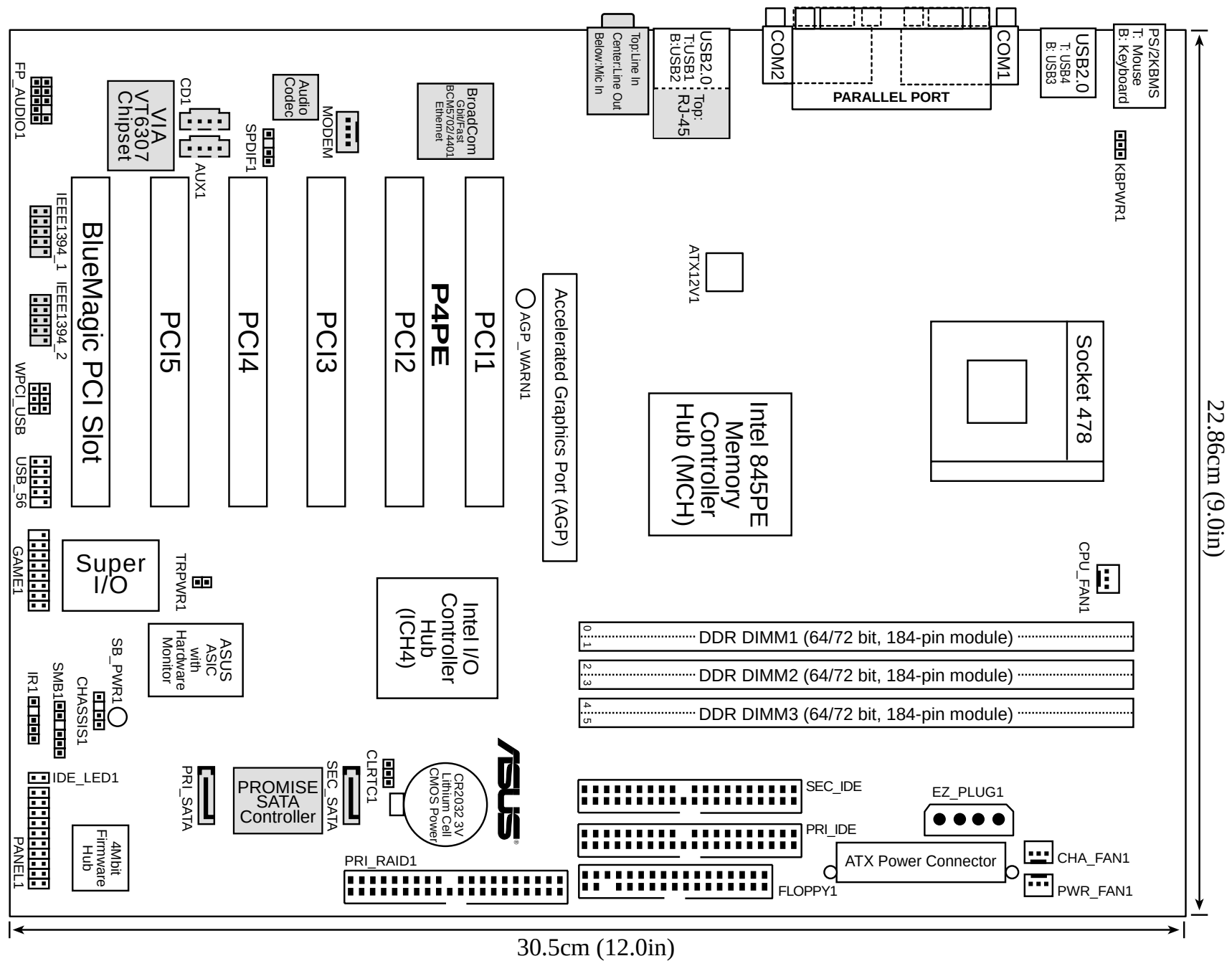
■ *Złącza*

- **ATA** (*Advanced Technology Attachments*) - do 133 MB/s; komunikacja równoległa; złącze dla dysku HDD
- **SATA** (*Serial ATA*) - opracowane przez Intel; szeregową wersją ATA z większym transferem
- **LPT** (Centronics) - komunikacja równoległa
- **COM** (RS-232) - komunikacja szeregową
- **PS/2** - komunikacja szeregową
- **USB** (*Universal Serial Bus*)



Płyta główna

190



ASUS®

... bo warto wiedzieć co w środku siedzi ;)

płyta ASUS B85 PLUS

Gniazdo LGA1150 pod procesory 4 generacji Intel® Core™i7, Intel® Core™i5, Intel® Core™i3, Intel® Pentium®, Intel® Celeron®



Cztery gniazda pamięci DDR3. Możesz rozbudować swój komputer do 32GB pamięci operacyjnej.

Dwa (czarne) wyjścia SATA2 o szybkości 3Gb/s.

Cztery (żółte) wyjścia SATA3 o szybkości 6Gb/s.

Trzy sloty PCI

Dwa sloty PCI-E x16 dla kart grafiki

Dwa sloty PCI-E x1

Złącza karty dźwiękowej

Wyjście LAN 10/100/1000

Złącza USB3.0

Złącza USB2.0

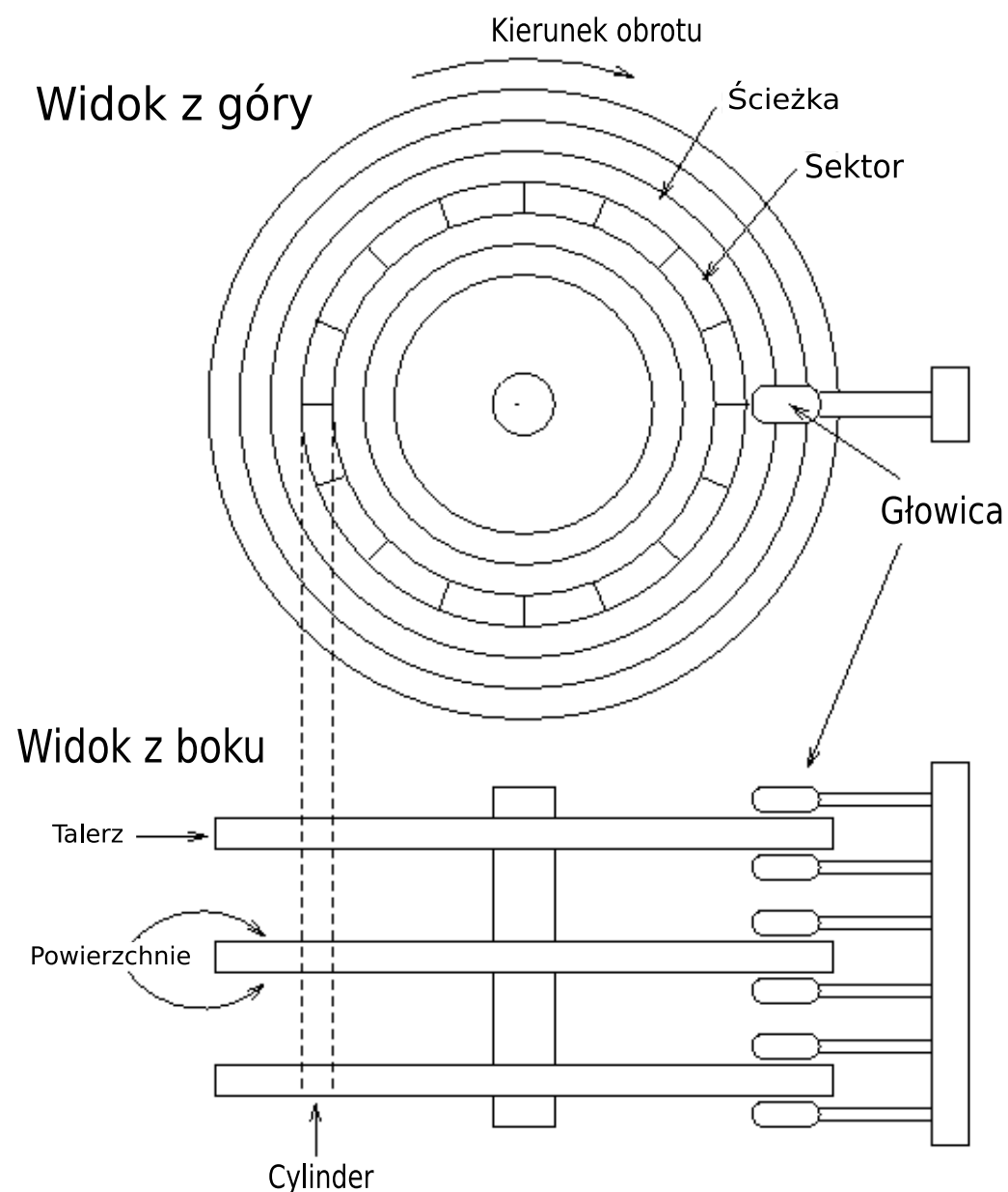


- **Dyskietka** (*FD - floppy disk, diskette*) - pojedynczy elastyczny dysk magnetyczny zamknięty w plastikowej obudowie. Najpowszechniej były używane dyskietki 3.5 cala HD (High Density) o pojemności 1.44 MB.
- **Dysk twardy** (*HDD - hard disk drive*)- metalowe dyski magnetyczne (talerze; jeden lub więcej) zamontowane na stałe wraz z urządzeniem do zapisu i odczytu (głowica) w hermetycznej obudowie.



Każda **ścieżka** zawiera taką samą ilość **sektorów**, a w każdym sektorze przechowuje się taką samą ilość bitów (zwykle 512 B lub wielokrotność 512).

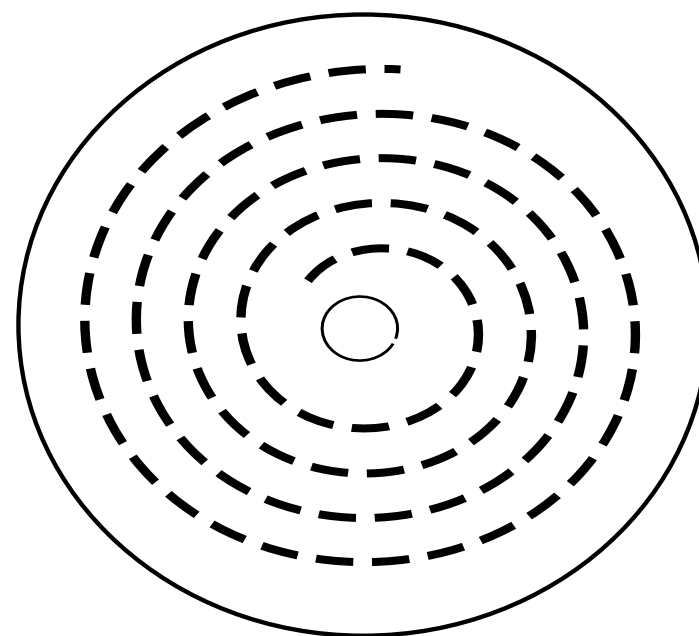
Pojemność dysku twardego wynosi od 10 MB do kilkuset GB.



Zapis informacji na dyskach

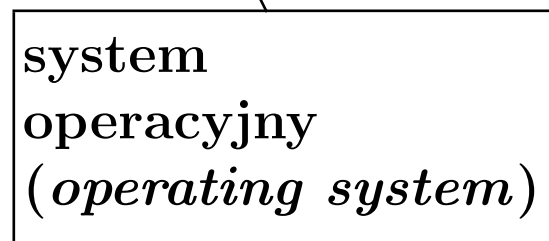
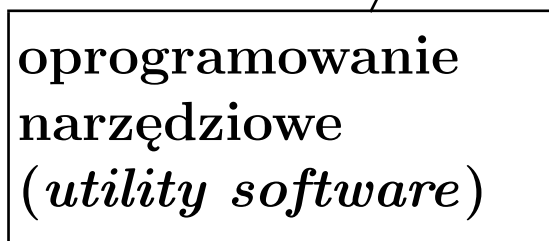
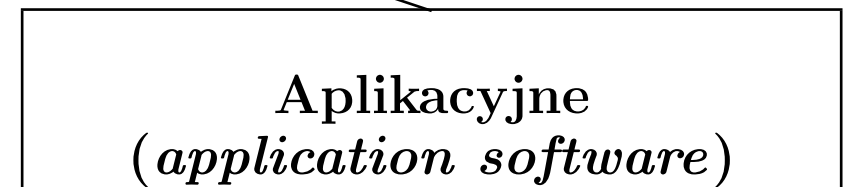
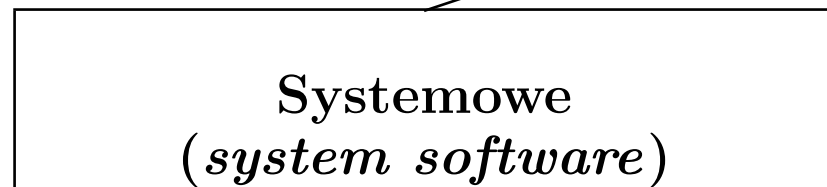
- **Klaster** - sektor lub grupa sektorów; stanowi najmniejszy możliwy zapisywalny fragment dysku.
- Zapis informacji - w pierwszym napotkanym wolnym klastrze; gdy za mały, to umieszczana jest informacja łącznikowa - „część dalsza znajduje się w miejscu...”.
- Usuwanie informacji - określenie zajętych klastrów jako wolnych; nie jest to fizyczne usunięcie.
- Defragmentator dysku - program służący do porządkowania dysku.
- Formatowanie dysku - skuteczne usunięcie wszelkich informacji; przygotowanie dysku do pracy.

- Odczyt/zapis danych następuje poprzez promień lasera. Informacje zapisywane są z taką samą gęstością na jednej spiralnej ścieżce od środka dysku na zewnątrz. Ścieżka podzielona jest na sektory, w każdym sektorze ta sama ilość danych.
 - Rodzaje dysków optycznych:
 - CD** (*Compact Disc*) - podczerwony laser (780 nanometrów); pojemność ok. 680 MB
 - DVD** (*Digital Versatile Disc*) - czerwony laser (650 nm); 4.7 GB (1L), 8.5 GB (2L), 17 GB (2L/2S)
- Nowe formaty zapisu optycznego, laser ma kolor niebieski (405 nm): **BD** (*Blue-ray Disc*) - 25 GB i 50 GB (2L); **HD DVD** (*High Density DVD*) - 15 i 30 GB.



- Urządzenie półprzewodnikowe oparte na pamięci **EEPROM** (*Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory*) - elektronicznie dającej się wymazać i ponownie zapisać pamięci tylko do odczytu.
- Realizowana jako układ scalony w jednej ze standardowych obudów: PC Card, CompactFlash, Memory Stick, Multi-Media Card, moduł USB.
- Wada: ograniczona liczba zapisów - od 10 000 do miliona.
- Klasyfikacja:
 - pamięci typu NOR - wykorzystuje bramkę logiczną NOR
 - pamięci typu NAND - wykorzystuje bramkę logiczną NAND

- Dysk półprzewodnikowy (ang. **solid-state drive**) - urządzenie pamięci masowej zbudowane w oparciu o pamięć typu flash; dane zapisane są w bramkach typu NAND;
- Zalety: mniejszy czas dostępu do danych; większe prędkości zapisu i odczytu; mniejszy pobór energii; odporność na przeciążenia, wstrząsy i wibracje
- Wady: ograniczona liczba zapisów; cena
- Stronicowanie pamięci: operacje odczytu/ zapisu lub kasowania wykonywane są jednocześnie na ustalonej liczbie komórek, pogrupowanych w strukturę będącą wielokrotnością bajtu



np. programy do:

—porządkowania dysku

—(de)kompresji danych

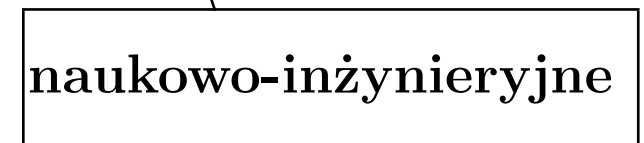
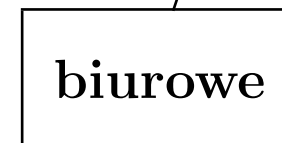
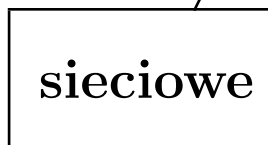
np.

—UNIX i pochodne

—LINUX

—MS DOS, Windows

—MacOS, MacOS-X



Ewolucja systemów operacyjnych¹⁹⁹

- przetwarzanie wsadowe (*batch processing*)
- przetwarzanie interakcyjne (*interactive processing*). Podstawowa technika: **podział czasu** (*time-sharing*) - czas dzieli się na przedziały (tzw. kwanty czasu).

Z1		Z1		Z1		Z1	
	Z2		Z2		Z2		Z2

Szybkie tasowanie zadań stwarza złudzenie jednoczesnego wykonywania wielu zadań.

Systemy z podziałem czasu - systemy wielozadaniowe (*multitasking*).

Zadania systemu operacyjnego 200

- *obsługa dialogu pomiędzy użytkownikiem a komputerem*
- *nadzorowanie wymiany informacji pomiędzy poszczególnymi urządzeniami we/wy i jednostką centralną*
- *organizowanie zapisu informacji na dysku*
- *zarządzanie pamięcią operacyjną*
- *uruchamianie innych programów*
- *sygnalizacja błędów*

Elementy systemu operacyjnego²⁰¹

■ *interpreter poleceń lub powłoka (shell)*

- ☐ tekstowy interfejs użytkownika - np. DOS, UNIX
- ☐ graficzny interfejs użytkownika - np. Windows, MacOS

■ *jądro (kernel)*

- ☐ zarządca plików (*file manager*)
- ☐ programy obsługi urządzeń (*device driver*)
- ☐ zarządca pamięci (*memory manager*)
- ☐ planista (*scheduler*) - decyduje o tym, które zadania przydzielić procesorowi
- ☐ dyspozytor (*dispatcher*) - steruje przydzielaniem kwantów czasu poszczególnym zadaniom

■ *system plików*

- ☐ NTFS w Windows, HFS w MacOS, UFS w UNIX

- multimedialne:
gry komputerowe, programy do tworzenia i obróbki filmów;
- sieciowe:
przeglądarki internetowe, programy do obsługi poczty elektronicznej, tworzenia stron WWW;
- biurowe:
pakiety biurowe np. Microsoft Office, LibreOffice.org;
DTP (*Desktop Publishing*) np. Adobe PageMaker, T_EX;
- naukowo-inżynierskie:
CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufacturing*), CAP (*Computer Aided Planning*);
CAS (*Computer Algebra System*) np. Mathematica, Matlab, Maple, Mupad;
statystyczne np. SAS, Statistica, R.



Koniec

